RICERCHE SPERIMENTALI

SOPRA I NERVI

Lettera

DEL PROFESSORE

BARTOLOMEO PANIZZA

AL PROFESSORE

MAURIZIO BUFALINI

PAVIA
TIPOGRAFIA BIZZONI
1834.

Innanzi di esporvi il risultamento delle mie sperienze sul nervo comunicante della faccia, sul quinto, sull' ipoglosso, sul glosso-faringeo, sugli spinali, voglio che sappiate quello che mi avvenne di osservare intorno alla comunicazione dell' intercostale cogli spinali, essendo cosa che può interessare la vostra curiosità. Discordi, come ben vi è noto, furono sempre gli anatomici sopra questo fatto, asserendo taluni che l' intercostale si unisce soltanto col fascetto delle radici anteriori de' nervi spinali (1), altri invece col fascetto delle radici posteriori (2), ed alcuni con ambedue i fascetti degli stessi nervi. Siffatta discrepanza non può altrimenti derivare che dall' una di queste due cagioni: o dal non mantenere questa comunicazione una legge costante, talchè si offra nelle varie maniere accennate, o piuttosto dal non essersi l' indagine

---

(1) Schmidt *Commentarius de nervis lumbaribus* ecc. pag. 19.

(2) Scarpa *De gangliis nervorum, deque origine et essentia nervi intercostalis.* Epistola a Weber inserita negli Annali Univ. di Medicina di Omodei — Maggio e Giugno 1831.

instituita con tutta la diligenza e minutezza che si esigono. Siccome il punto di comunicazione tra l' intercostale e gli spinali, varia ne' diversi soggetti, accadendo in taluni che si trovi in vicinanza al ganglio spinale, in altri a maggiore o minore distanza da esso; così non v' ha dubbio che per chiarire questa controversia non convenga pigliare ad esame quei casi nei quali l' unione si fa vicino al ganglio, piuttosto che quegli altri nei quali succede in distanza dal medesimo; imperocchè nei primi essendo ancora disgiunti i due fascetti delle radici, l' inserzione del ramo di comunicazione è palese, laddove nei secondi essendo già gli stessi fascetti imminischiati ed intrecciati tra loro in mille sensi, riesce assai difficile per non dire impossibile certificare a cui si congiunge lo stesso ramo. Con questo avviso, fino da quando ebbi la cattedra di Notomia umana, per moltiplicate osservazioni mi persuasi, come dirittamente l' insigne Scarpa avvertisse nella egregia sua opera (1) pubblicata ora sono 54 anni, che ambedue le radici dei nervi spinali concorrono alla comunicazione coll' intercostale, così dicendo: » Vidi » autem in quolibet nervo spinali fila quaedam » anticae radicis, quaedam posticae paulo infra » ganglion a trunco spinali abscedere, et versus

(1) *Anatomicarum Annotationum* lib. I, § XI, pag. 18.

»ejus anteriorem faciem in unum ramum com-
»muni involucro membranaceo vestitum conve-
»nire, qui intercostalem denique accedebat.»
Epperò conforme a questa fu pure l'osservazione del celebre Soemmering (1) il quale così si esprime: »Posterior nervorum spinalium radix,
»formato ganglio, cum priore radice in unum
»nervum colligitur, ut ad formandum nervum
»sympathicum ambae radices et posterior, et
»prior conferant. Nonnumquam re festinantius
»explorata, ramis ex priore radice potissimum
»oriundis, constructus videtur; curatior autem
»disquisitio hanc opinionem refellit.» Si, mio mio buon amico, ve lo ripeto, le numerose mie osservazioni e quelle dei distinti Assistenti di Notomia sig. dott. Beolchini e Novati, mi confermarono essere incontrastabile la prima opinione dello Scarpa. Se le vostre cure ed i vostri studi vi consentiranno, quello che io ardentemente desidero, di venire a ritrovarmi, vedrete le preparazioni deposte in questo Gabinetto che con tutta evidenza dimostrano questo vero, cioè che i filamenti del ramo o dei rami di comunicazione dell' intercostale cogli spinali, in parte s' uniscono colle radici anteriori ed in parte colle posteriori degli spinali medesimi.

D' altro canto è pur d'uopo che sappiate non

---

(1) *De corporis humani fabrica*. T. IV, § CLVIII, pag. 148.

essere assolutamente conforme al fatto l'opinione finora prevalsa tra gli anatomici, che i rami del primo ganglio cervicale dell'intercostale, i quali ascendono lungo la carotide interna, entrati nel seno cavernoso, comunichino ivi col sesto pajo dei nervi cerebrali, sicchè questo nervo, al dire di Bock, si faccia più grosso e piano e sia tratto alquanto al basso. Per le replicate mie osservazioni posso assicurarvi, che gli stessi rami dell'intercostale senza punto comunicare col sesto, non altro fanno che avvolgersi ed avviticchiarsi strettamente intorno a questo nervo, ond'è che si può esso, diligentemente operando, svincolare da quei rami senza lederne la continuità, come si può separare dal ganglio carotico che giace tra esso nervo e l'arteria carotide, senza apportare lesione nè all'uno nè all'altro.

Mi basta d'avervi accertato di questi importanti fatti anatomici; ora vengo al subbietto propostomi, cioè agli esperimenti da me eseguiti sopra varj nervi di cui era controverso od ignoto l'officio.

Già sapete che gli antichi non mancarono di trattenersi a ragionare sulla natura e sulle funzioni dei nervi, e che anzi taluni si avvisarono di distinguere i nervi in sensitivi e motori; la quale distinzione nè sarebbe stata come un semplice dubbio annunziata, nè quindi posta in obblio, se derivata si fosse da fatti e sperienze

piuttosto che da speculazioni. Tra' moderni il primo che di proposito si occupò di questo argomento fu certamente il professore Bellingeri (1), indi appresso Carlo Bell il quale per via di sperienze e di osservazioni patologiche, illustrò siffattamente questo punto di fisiologia, che parve così al Magendie come ad altri ed a me stesso, non lasciasse più nulla a desiderare. — Allo scopo anzidetto io dunque intrapresi, fino dall' anno 1825, una serie di esperimenti su diversi animali viventi, come rana, coniglio, gatto, cane, cavallo, pecora, capretto, essendo successivamente coadjuvato dai distinti Assistenti di Notomia, sig. dott. Zarda, Beolchini e Novati, alla presenza d' alcuni Dottori e del fu celebre Scarpa, non che del mio collega ed amico dott. Rigoni Professore di Fisiologia. Ogni anno nelle pubbliche mie lezioni ho sommariamente annunziati i risultamenti di alcune di tali sperienze, rese già, come sapete, note al pubblico dallo Scarpa nelle sue due lettere a Weber. Però se ho tardato fino ad ora a soddisfare il vostro desiderio, d' esporvi cioè in quale maniera io abbia proceduto negli sperimenti e quali ne siano le conseguenze, attribuitelo agli altri lavori anatomici che mi occuparono e molto poi

---

(1) *Dissertatio inauguralis, quam publice defendebat in Regio Athenaeo die* 9 *Maii anno* 1818. *Aug. Taurinorum.*

a quel principio che ho sempre fitto in capo, di mettere più cura a confermare i fatti che premura a pubblicarli. E venendo a' particolari, vi dirò brevemente prima del comunicante della faccia, poi del quinto, dell' ipoglosso e glosso-faringeo, ed in fine dei nervi spinali.

Il coniglio ed il cavallo furono i due animali in cui ho eseguito il taglio del comunicante della faccia, siccome i più opportuni per ciò che oltre alla grande mobilità delle loro labbra, il moto delle aperture delle narici è palesissimo ed isocrono al moto della respirazione. Sul coniglio, raso il pelo della cute corrispondente alla branca mascellare ed arcata zigomatica, bisogna dietro una piega trasversale della pelle eseguire una incisione verticale, dal margine inferiore dell' arco zigomatico vicino alla sua estremità temporale e due linee in distanza dall' angolo esterno della commessura palpebrale, pel tratto di sette linee circa del piede parigino, fino verso l' angolo della branca mascellare. Fatta questa incisione della cute, si discostano le labbra della ferita, e quindi tagliato il sottile strato di pannicolo carnoso, e quel tessuto cellulloso che copre il massetere, tosto apparisce il nervo comunicante appoggiato trasversalmente su questo muscolo e al dinanzi del margine anteriore della parotide; nervo che consiste in due filamenti alquanto appianati, e riuniti per lo più

da un ramoscello intermedio. Scoperto il nervo, vi si passa sotto un ago curvo a punta ottusa, ed in tal modo isolato dal sottoposto muscolo, con affilata forbice se ne fa la recisione, dietro la quale si vede: 1.° che la corrispondente apertura nasale non che il labbro restano piegate e portate verso il lato opposto; 2.° che l'apertura nasale invece d'essere mobile secondo il ritmo della respirazione, sta chiusa ed immobile, se non che offresi un moto di totalità della pinna del naso, trasmesso probabilmente dall'opposta narice ove il movimento è manifestissimo. Per accertarmi di questo, ho reciso il comunicante dell'altro lato, ed infatti le pinne ed il labbro superiore caddero in una perfetta e permanente immobilità. Con tutto ciò illeso rimaneva il senso, cosicchè toccato il labbro superiore con un finissimo ago, l'animale prontamente squotevasi pel dolore; il quale segno di sensibilità esso egualmente porgeva, quando non era ancor fatta che la recisione d'un solo comunicante, sia che si pungesse dal lato del nervo reciso, sia da quello non leso. Questi fenomeni s'ebbero costantemente ad osservare ne' molti conigli su' quali ho ripetuti gli esperimenti.

Per la sezione del comunicante della faccia sul cavallo si procede nel seguente modo: Assicurato l'animale come si conviene e sdrajato a terra, gli si fa una piega nella cute, indi

una incisione verticale di tre a quattro pollici, dalla parte più sporgente dell'apofisi zigomatica dell'osso temporale verso l'angolo della mascella, paralellamente al margine posteriore della branca mascellare. Quindi s'allontanano le labbra della ferita, e tosto si vede il comunicante della faccia che prima resta coperto dal margine anteriore della ghiandola parotide, poscia, diviso in due rami poco discosti tra loro, scorre sul muscolo massetere. Così scoperto il nervo, vi si passa sotto l'ago crunato munito di filo, ed accertato sollevando il filo che le due grosse diramazioni sono comprese, con una forbice bene affilata se ne fa la recisione trasversale senza offenderne l'arteria che vi sta tramezzo. Nella recisione del nervo l'animale diede segno di molto dolore, e ad essa tennero dietro immediatamente i seguenti effetti: Mancanza di movimento della corrispondente narice e corrispondente parte delle labbra, le quali erano piegate al lato opposto, e cascanti, massimamente l'inferiore; la pinna nasale dello stesso lato, sebbene per se affatto immobile, riceveva però un piccolo movimento di totalità dalla narice opposta. Eseguita allora la recisione del comunicante dell'altro lato, che fu pure dolorosa, cessò nelle narici ogni moto che era assai notabile innanzi l'operazione, per ciò che l'animale trovavasi affetto da grave bolsaggine,

Epperò depresse ed immobili affatto restavano le pinne del naso, le quali anzichè dilatarsi nella inspirazione, s' infossavano, venendo meccanicamente portate per la pressione dell'aria esterna verso il setto delle narici; ond' è che pel difficile ingresso dell'aria, l' animale fu colto da tale ambascia, che pareva ad ogni istante minacciato di soffocazione, la quale sarebbe al certo avvenuta, se quegli cui esso apparteneva, non avesse voluto ammazzarlo. Paralizzate e cadenti erano le labbra sicchè vedevansi tutti i denti incisivi della mascella inferiore; serbavano però ancora la sensibilità più squisita.

La grande sensibilità che l'animale mi ha offerta al tocco ed alla recisione del comunicante avanti la parotide, m'indusse a dubitare che non fosse già avvenuta qualche comunicazione tra esso ed il quinto. Laonde esaminatolo da questo punto fino al foro stilo-mastoideo, trovai infatti che al disotto della parotide un grosso ramo della terza branca del quinto s' unisce al comunicante, sicchè la recisione di questo nel sito indicato comprendeva eziandio il detto ramo. Allo scopo pertanto d' isolare gli effetti della sezione del nervo comunicante, nelle successive sperienze ebbi sempre la cura di eseguirla al di quà della sua unione col ramo del quinto; operazione assai difficile e delicata pei molti e ragguardevoli vasi venosi che si adu-

nano sotto la ghiandola parotide e intorno al nervo. E tanto più m' importava di eseguire questa operazione, in quanto che anche nel coniglio, come nel bue e nel cane, ha luogo la stessa comunicazione tra i due nervi menzionati; e nel coniglio è impossibile la recisione del solo comunicante, perchè giace profondamente sotto la parotide, circondato da plessi venosi, la cui lesione è inevitabile e cagiona una mortale emorragia. Sul cavallo all'incontro si riesce di effettuarla, ed ecco in che modo: fatto il taglio cutaneo sopraindicato, ed allontanate le labbra della ferita, si distacca con diligenza la parotide dal sottoposto muscolo massetere e dalla branca mascellare ed a poco a poco si rovescia, finchè si giunga a scoprire il nervo comunicante innanzi la sua unione col ramo del quinto. Tra le molte e grosse vene che trovansi sotto la parotide principalmente verso la sua estremità superiore, avvi la masseterica, la quale uscendo dal muscolo massetere sotto l'apofisi zigomatica talvolta s'innicchia nella ghiandola, s' unisce ad altre che vengono dall' orbita, e presto mette foce nella vena giugulare. Di mano in mano che tali vene s' incontrano, se non si possono scansare, conviene legarle, soprattutto la menzionata vena masseterica cui bisogna fare due legature, una alla sua uscita dal massetere, l'altra dalla parte della parotide

dietro il condilo della mascella ove si congiunge colle vene provenienti dall'orbita. Discostata così la ghiandola, appare di sotto il margine posteriore del muscolo massetere e della branca mascellare, e su questi il comunicante già bipartito; non che il ramo della terza branca del quinto più in alto, il quale rasenta il collo del condilo della mascella, indi si unisce alla porzione superiore dell'altro nervo sotto un angolo acuto. Si isola diligentemente il comunicante, indi si recide con una forbice bene affilata, senza che l'animale dia alcun segno di dolore. Gli effetti che immediatamente ne conseguitano sono: abolimento totale dei movimenti dei muscoli del labbro superiore ed inferiore dal lato corrispondente, non che della pinna del naso. Dovunque si punga o si pizzichi colle dita o colle pinzette le labbra e la pinna, l' animale porge costantemente i più manifesti segni di dolore. Se quindi si taglia il comunicante dal lato opposto e nel sito medesimo, e si lascia poscia in libertà l' animale, è bello vedere come la sensibilità mantengasi intatta, mentre le labbra sono pendenti e perfettamente paralitiche, e quando l' animale solleva la testa, l'inferiore si rovescia penzolone, talchè si vedono tutti i denti incisivi della mascella inferiore, e l' interna superficie del labbro istesso. Ristrette ed immobili sono le aperture delle narici, sic-

chè difficile è l' ingresso dell' aria e quindi affannoso il respiro, il quale non si compie che a gran fatica dell' animale e con un laboriosissimo battere dei fianchi. Ne' miei sperimenti ho presentato un secchio d' acqua al cavallo il quale sebbene mostrasse di desiderarla tuffandovi per entro il muso, tuttavia non potè berne neppure una goccia, attesa la immobilità perfetta delle labbra. Gli ho successivamente offerto l' avena e il fieno; ma dell' avena, malgrado gli sforzi che faceva, non riuscì a pigliarne che qualche grano afferrandolo co' denti i quali premeva strisciando sul fondo del recipiente; e del fieno parimente ben poco potè prenderne allargando le mascelle col solo ajuto dei denti.

Dopo queste sperienze varie volte ripetute, e cogli eguali risultamenti sempre, fu mio desiderio di fare la recisione del nervo mascellare superiore appena uscito dal foro infraorbitale. A tal fine ho scelto pure il coniglio ed il cavallo.

Nel primo fissata bene la posizione del foro infraorbitale, la pratica mi ha dimostrato che senza scopertura del nervo, val meglio reciderlo insieme all' altre parti molli con un solo taglio trasversale della lunghezza di quattro linee parigine, che penetri infino all' osso alla regione del foro. Talvolta venendo compresa in questa sezione la vena facciale, ne succede una emorragia, la quale se fa d' uopo si arresta colla al-

lacciatura del vaso. Alla recisione di questo nervo tiene dietro immediatamente la perdita totale del senso in guisa che o si punga o s'incida il labbro superiore dal lato corrispondente, l'animale non dà segno di veruna molestia, mentre all'opposto lato, appena la punta dello spillo o il taglio dello scalpello tocca il labbro superiore, l'animale spicca un salto o altrimenti si scuote, tanta è la sensibilità di questa parte; la quale sensibilità viene parimente e subito abolita colla sezione anche dell'altro nervo mascellare superiore. Non di meno il moto così del labbro che delle pinne del naso persiste, sia che un nervo solo od ambedue siano stati recisi. Questo sperimento più volte reiterato mi porse sempre gli uguali risultamenti.

Per aggiungere una maggiore evidenza a questi fatti, volli eseguire l'esperienza sul cavallo, nel quale il nervo mascellare superiore all'uscita del foro infraorbitale è d'una sorprendente grossezza, e generosamente si distribuisce alla pinna del naso ed al labbro superiore, intrecciandosi mirabilmente coi filamenti del comunicante della faccia. Il foro infraorbitale in questa specie corrisponde al piano d'una linea orizzontale tesa dalla spina mascellare alla linea mediana del muso, ed appena all'infuori dal punto di mezzo di quella linea. Determinata pertanto l'uscita del nervo o la situazione del foro infraor-

bitale, si fa una incisione verticale della pelle nel punto fissato cominciando un mezzo pollice sopra la indicata linea orizzontale, e prolungandolo quasi due pollici sotto la medesima. Si allontanano quindi le labbra della ferita, si taglia il pannicolo carnoso sottoposto, avendosi cura di legare le arteriuccie che per avventura s' incontrassero, e si mette così allo scoperto un muscolo discendente che è l' elevatore del naso e del labbro superiore; si rimuove diligentemente questo muscolo verso il lato interno, e sotto di esso appare subito il fascetto nervoso del mascellare. Se l' arteria che accompagna il nervo è tale da far temere una infrenabile emorragia, conviene isolarla, legarla e reciderla; in caso diverso si fa subito passare sotto tutti i fili componenti il nervo, strisciando sull' ossatura, un largo ago alquanto ricurvo ed ottuso, od un comune specillo parimente incurvato; con questo si sollevano gli stessi filamenti, si esamina se tutti ne sono compresi, e si recidono mediante una forbice bene affilata. Questa recisione del nervo si fa in vicinanza al foro infraorbitale più che è possibile, imperocchè i suoi filamenti sono quivi più riuniti, e meglio si comprendono tutti; oltrechè, ciò che più importa, non è ancora avvenuto nessun immischiamento tra essi e quelli del nervo comunicante, la qual cosa succede un pollice circa in distanza dal foro.

Il mascellare superiore è sensibilissimo, ond'è che all' irritamento ed alla sezione di questo nervo, l' animale dà segni di acerbissimo dolore. Dopo la sezione è spenta del tutto la sensibilità della parte corrispondente del labbro e della narice, sicchè o si punga o si pizzichi in qualunque modo, l' animale non mostra di accorgersene, mentre si mantengono i movimenti dello stesso labbro e della pinna del naso, e intatta la sensibilità dal lato opposto. Eseguita la sezione anche dell' altro mascellare, e quindi lasciato in libertà il cavallo, per quale strazio si faccia del suo labbro superiore e del contorno delle narici, esso non offre il minimo indizio di molestia, avvegnachè tuttavia persistano i movimenti di quelle parti, e le narici liberamente si dilatino nella inspirazione. Nè altrimenti addiviene quando pure si recida da ambo i lati quel ramo della terza branca del quinto che si immischia col comunicante al disotto della parotide, il qual ramo sembra unicamente distribuirsi a quel tratto di cute che esiste al disopra del foro infraorbitale, senza arrivare fino al labbro.

Ho detto semplicemente che persistono i movimenti del labbro superiore, ed invece che le pinne del naso liberamente si dilatano nella inspirazione. Infatti il moto delle narici si compie così perfettamente come innanzi la recisione

del quinto; ma non è così di quello del labbro superiore il quale sebbene tuttavia si muova, pure non si muove più ordinatamente, nè è più atto alla preensione degli alimenti nè a cooperare alla masticazione, e, per quanto mi parve, al succhiamento delle bevande, poichè l'animale immerge nell' acqua il muso senza berne. La ragione di tal differenza tra gli effetti che si scorgono nei moti delle narici e in quelli del labbro superiore dietro l'abolizione del senso, è, se non erro, che i primi, siccome collegati ad una serie di movimenti istintuali, si effettuano e si coordinano indipendentemente dalla volontà, laddove gli altri siccome volontari, cessano d' essere coordinati, tosto che cessa per essi l' influenza della volontà, la quale deve necessariamente venir meno in una parte che più non sente il contatto dei corpi e che non è più sentita. La qual cosa è tanto vera, che un cavallo, a cui, dopo la recisione dei due nervi mascellari superiori, s' erano lasciati intatti i due rami che dalle branche mascellari inferiori vanno al comunicante della faccia, quando immerse nell' acqua il muso, pel contatto che ne sentiva al di sopra del labbro, ne bevve, sebbene il labbro stesso fosse assolutamente insensibile. Ma della ragione di questo fatto avverrà ch' io parli più diffusamente in seguito. — Tali sperienze più volte ripetute ebbero sempre gli uguali risultamenti.

Voi ben sapete come tra fisiologi sia stata sempre controversa l' opinione riguardo al nervo che presiede al senso del gusto. La maggior parte s' accordarono è vero nell' attribuire questa facoltà al linguale del quinto pajo, principalmente dopo le sperienze di Magendie e le dichiarazioni di Carlo Bell. Non di meno altri, o mal paghi di queste sperienze, o confortati da proprie osservazioni, l' assegnarono invece all' ipoglosso, mentre alcuni anche tra' moderni la consentirono insieme ai due nervi, siccome quella che risulti dal concorso di entrambi. Nè d' altronde mancò chi v' aggiunse anche il glosso-faringeo; ma il più dei fisiologi, specialmente dopo il Bell, hanno questo nervo per quello che sopraintende ai moti di deglutizione, e l' ipoglosso ai moti volontari della lingua. Ciò che arreca meraviglia si è che tra' gli argomenti cui si appoggiavano le varie opinioni, era pure l' anatomica distribuzione d' ogni nervo; tanto è vero che la prevenzione fa velo ai sensi non che al giudizio. Questa perpetua controversia, e più di tutto la condizione degli altri sensi i quali sono forniti d' un nervo particolare, la considerazione dell' ufficio del quinto pajo nella faccia, e un diligente esame anatomico di esso nervo, onde risulta che nella struttura non differisce punto dagli altri suoi rami, e finalmente l' esame del glosso-faringeo, m' indussero a da-

bitare di tutto quello che sopra tale soggetto si profferiva, e ad intraprendere una serie di sperienze sugli animali viventi, allo scopo di determinare per una via di fatto infallibile, quale funzione s' adempia per ciascuno dei nervi cerebrali che vanno alla lingua. Ho cominciato le mie ricerche dal nervo ipoglosso, quindi ho proceduto al linguale e da ultimo al glosso-faringeo. Ho poi scelto tra vari animali il cane siccome quello che riunisce ad una grande mobilità della lingua, uno squisito senso del gusto, senza per altro avere ommesso d' estendere le mie indagini su altre specie di bruti.

Per iscoprire il nervo ipoglosso nel cane si procede nel seguente modo: assicurato l'animale per le zampe mediante appositi legacci, e munito di musoliera, si colloca supino sopra una tavola in guisa che l' occipite appoggi sul margine di questa, con sotto un pannolino a più doppj. Due assistenti lo tengono quivi per le zampe, un terzo pel muso, ed un quarto coadjuva l' operatore. Quindi dietro una piega trasversale della cute o si pratica un solo taglio di questa lungo la linea mediana, che cominci un pollice circa al disopra d' una linea tesa da un angolo della mascella all' altro, ed arrivi fino ad un pollice al disotto del corpo dell' osso joide, oppure si fanno due tagli laterali in una direzione obliqua tra l' angolo della mascella e il corno

dell' osso joide del lato corrispondente. Io ho trovato più spedito il primo metodo e mi vi attenni. Fatto adunque il taglio mediano della cute, si separa questa a poco a poco dal sottoposto pannicolo carnoso fino a quel punto che si sarebbe indicato per l' incisione laterale; a tal punto si fende lo stesso pannicolo carnoso, si leva a poco a poco quel tessuto cellulare che è al disotto e che avviluppa insieme l' arteria linguale e il nervo che si cerca, e così scoperto il nervo si recide togliendone un pezzetto, dopo averlo diligentemente isolato dall'arteria mediante uno specillo che si fa passare per disotto. In questa operazione conviene andare rasente l' osso joide il quale serve di guida, giacchè poco avanti di esso il nervo s' insinua sotto il muscolo milo-joideo che bisognerebbe allora tagliare. — La scopertura del linguale del quinto si fa egualmente o con una sola incisione integumentale lungo la linea mediana, estesa dall' osso joide ad un pollice circa di distanza dalla sinfisi del mento, oppure con due incisioni laterali, ciascuna delle quali cominci in quel solco che esiste tra l' osso joide e il muscolo depressore della mascella, e lungo la traccia del margine interno di questo muscolo arrivi fino all' indicato punto di distanza dal mento. Secondo il primo processo, al quale io di preferenza mi attenni, dopo il taglio della pelle si separa que-

sta dal sottoposto muscolo cutaneo fino a quella linea indicata per l' incisione laterale, vale a dire al margine del muscolo depressore; quivi o si fende o si leva in parte il muscolo cutaneo, s' incide per un certo tratto secondo la grossezza del cane, vale a dire per il tratto di mezzo pollice ad uno, il muscolo milo-joideo che sta sotto immediatamente, e nella direzione d' una linea equidistante dalla mediana e dal margine inferiore della mascella; indi si rovesciano i lembi del muscolo reciso e, lungo la superficie interna di quella porzione che s' attacca alla mascella, si scorgono i rami del linguale. Non è però questo il punto di farne la recisione; giacchè prima d' ora esso invia un filamento il quale scorrendo lungo il muscolo genio-glosso va al frenello della lingua. Laonde conviene, dietro la traccia dei rami scoperti, penetrare più innanzi levando mano mano quel sottilissimo strato di cellulare che lo involge, fino al disopra dell' origine dell' indicato filamento, dove il nervo è ancora riunito in un fascetto; isolarlo e sollevarlo mediante uno specillo, indi troncarlo con una forbice bene affilata, levandone un pezzetto per impedirne la riunione. Compiuta l' operazione da un lato, sia pel nervo ipoglosso, sia pel linguale, si eseguisce immediatamente anche dal lato opposto, importando di distruggere tutta l' influenza del nervo sulla

lingua. Dopo si cuce la ferita per tenerne avvicinati i lembi. — Prima di recidere l' ipoglosso e nel mentre che si teneva sollevato sullo specillo, avendolo stuzzicato colla punta della forbice, la lingua si scuoteva ogni volta, e l' animale si mostrava impassibile; impassibilità che esso pure mantenne nell' atto della recisione. All' opposto essendosi rinnovate le stesse prove sul linguale del quinto, l' animale diede segno di vivissimo dolore, senza che apparisse alcun movimento della lingua.

L' effetto che tiene dietro alla recisione del pajo de' nervi ipoglosso, è l' immediata e permanente abolizione di tutti i movimenti della lingua, superstiti la sensibilità tattile ed il gusto. Infatti, se al cane, che da qualche tempo siasi lasciato privo di cibi e di bevande, si appresti una data misura di latte, egli vi accosta avidamente il muso e fa col capo e colla mascella inferiore i movimenti che farebbe per lambirlo, ma non isporge nè punto nè poco la lingua, sicchè dopo molte prove inutili abbandona l' impresa. Nè v' ha dubbio che il latte non sia stato tocco; imperocchè oltre al non essersi mai veduta incresparsi la sua superficie, se dopo tali prove si pesa, trovasi esattamente nella misura di prima. Se si offra all' animale un frusto di pane bagnato nel latte od altrimenti, esso l' abbocca con voracità, fa per masticarlo, ma su-

bito lo ripone sul suolo diviso appena in due pezzi, uno de' quali ripiglia, suddivide, e nuovamente ripone, e così via via, finchè ridotto in briciolì lo abbandona. Che se ne' movimenti che usa per masticare, piegando il capo, avviene che la lingua esca per l' apice da uno degli angoli della bocca, l' apice della lingua rimane fuori flaccido, e l' animale lo morde e guaisce. Un cane tra quelli che furono soggetti all' esperimento, era così mansueto che leccava la mano che gli si appressava al muso o che lo accarezzava. Dopo che ebbe reciso il pajo ipoglosso, faceva bensì l' atto del leccare, ma non fu più veduto avanzare la lingua fuori di bocca; entro la quale, se gli veniva dischiusa, vedevasi la lingua affatto immobile e flaccida sì che, piegata in qualunque modo, restava. — Non solamente per la recisione del nervo ipoglosso vengono aboliti i movimenti volontarj della lingua, e quelli che soccorrono alla masticazione, ma sono anche annullati quei moti i quali contribuiscono alla deglutizione; della qual cosa persuade un facile sperimento. Formisi un bolo di minuzzoli di pane o di carne, indi si ponga sul dorso della lingua all' animale. A prima giunta esso fa tali movimenti che se da un canto dimostrano la difficoltà che prova di rimuovere il boccone dal sito in cui fu posto, d' altro canto fanno credere che riesca a masticarlo e ad ingoiarlo;

ma se non avviene che il boccone si smova per il proprio peso e pei movimenti della mascella inferiore, e che quindi o caschi fuori o si metta tra la lingua e i denti, trovasi ancora al medesimo sito anche dopo molte ore. La deglutizione non si compie se non quando il bolo alimentare arrivi nel cavo della faringe per la sola azione de' muscoli faringei; ma anche in questo caso imperfettamente si compie, imperocchè come più volte ho verificato, il bolo, compresso da quei muscoli, si scompone e ritorna in parte entro la bocca per l' istmo delle fauci, che la lingua paralitica non chiude. Lo stesso avviene se per abbeverare il cane gli si versa il fluido nelle fauci. Laonde costa assai tempo e pazienza il tenerlo in vita. È notabile che se accadeva ne' miei esperimenti di rovesciare la lingua all' animale nel portargli l' alimento entro le fauci, esso talvolta chinava e scuoteva la testa con aperta la bocca per rimetterla nella sua naturale posizione. — Ho detto che l'animale, cui venga posto sul dorso della lingua un frusto di pane o di carne, piglia a fare certi movimenti che esprimono in lui la volontà di rimuoverlo; ho pur detto che se in questi movimenti di masticazione accade che la lingua gli venga tra i denti e la morda, guaisce; e finalmente che se questa gli sia ripiegata verso le fauci, esso crollando il capo con aperta la bocca, cerca di ri-

durla alla sua naturale posizione. Tutti questi fatti già provano che il cane e sente la propria lingua, e con essa sente il contatto de' corpi stranieri. Nondimeno per accertarmene maggiormente ho tentato le seguenti sperienze. Gli punsi prima la lingua verso l'apice e l'animale diede segno di acerbo dolore; dopo alcun tempo gli fissi nella lingua verso il mezzo un uncino per trarla di bocca, ma guaì tanto forte e si scosse con tal impeto, che per non cagionare qualche lacerazione mi fu d' uopo togliere via lo stromento; finalmente più tardi gli punsi la lingua verso la base e ad ogni puntura porgeva indizio di dolore, nel tempo stesso che faceva un conato di vomitare. È dunque evidente che la sensibilità tattile persiste anche dopo la recisione del nervo ipoglosso. — Quanto al gusto, io non aveva ancora che un dato ben oscuro ed incerto, per giudicarne, negli sforzi onde l' animale si adoperava di trangugiare la carne che gli aveva posta sulla lingua; imperocchè a questi sforzi poteva egualmente essere indotto o dal contatto, o dall' odore o dal sapore che ne sentisse. Ad esplorare il gusto rendevasi adunque necessario tal mezzo il quale operasse esclusivamente o di preferenza su questo senso, e insieme fosse atto a muoverne qualche effetto visibile e non equivoco nell' animale; al qual uopo mi parve opportuna una soluzione soprassatura di colloquin-

tida siccome quella che manca di odore ed ha un sapore ingratissimo. Con questa soluzione intinto un morbido pennellino, ho toccata leggermente la superficie dorsale della lingua al cane; ed esso con un muovere del capo, con rovesciare le labbra e con altri segni particolari all' espressione del disgusto, ben dimostrò la sensazione sgradevolissima che ne provava. Successivamente gli posi un pezzetto di pane, inzuppato nella soluzione di colloquintida, sulla lingua, e tosto si rinnovarono gli stessi segni di disgusto nell' animale, il quale dopo molti sforzi con aprire la bocca e scuotere il muso, riuscì finalmente a farlo cadere fuori. Per tanto non vi ha dubbio che anche il senso specifico della lingua non si mantenga, non ostante la recisione del pajo ipoglosso.

Ho ripetuto più volte queste sperienze e nei cani e nelle pecore, e i risultamenti ne furono sempre identici. Chè anzi nelle pecore l' abolizione del movimento della lingua, prodotta dalla recisione dell' ipoglosso, viene dimostrata per una prova particolare; ed è l' impotenza a cui l' animale è ridotto di tirare entro la bocca i ramoscelli, le foglie, o le erbe che piglia tra le labbra e tra i denti, per masticarli. Inoltre un fatto che mi parve di notare nelle pecore dietro la stessa mutilazione, è il belato rauco e meno forte di prima.

Impertanto se la recisione del pajo ipoglosso abolisce immediatamente e permanentemente tutti i movimenti della lingua volontarj ed istintuali, non v' ha dubbio che quel nervo non presieda a questi movimenti siccome la causa loro efficente; se invece non apporta lesione, o non estingue nè la sensibilità tattile della lingua nè il gusto, non v' ha parimente dubbio che queste proprietà non dipendano esclusivamente o simultaneamente da altre influenze.

L' effetto che immediatamente succede alla recisione dei due nervi linguali è invece la estinzione completa della sensibilità tattile della lingua, superstite il movimento ed il gusto. Infatti non è raro che il cane, appena lasciato in libertà dopo l' operazione, non si lecchi il muso o le zampe, principalmente se sono intrisi di sangue. Che se gli si porga del latte, del pane o della carne, liberamente e beve e mangia, sebbene qualche volta ne' miei esperimenti mi parve che il lambire fosse meno pronto di prima, e più tarda la masticazione, la qual cosa potrebbe ugualmente derivare o dalla perduta sensibilità tattile, o dall' ampia e profonda ferita fatta nella operazione. Se invece al latte si aggiunga tanto di colloquintida o d'infusione di quassia che gli conferisca un po' di amaro senza alterarne il colore, e s' inzuppi in questo latte qualche frusto di pane, o veramente s' in-

stilli qualche goccia della soluzione amara tra le fibre d'un pezzetto di carne, l'animale allora per quanta voracità mostri per quanta sete lo divori, appena ha tocco il latte colla lingua, accessato un boccone, subito quello rifiuta e ripone questo, porgendo i segni che ho già menzionati del disgusto che prova. Nè vale tra varj pezzi di carne pretta o d'osso spugnoso, confonderne uno che sappia d'amaro, o nascondere la colloquintida nello spessore dell'osso, chè avvenutosi il cane nel boccone amaro, tosto lo rimette sul suolo, e se per voracità lo ingoja senza masticarlo, lo pigliano tali conati di vomito che rimanda il boccone fino dalla gola, e reso quindi diffidente si ricusa di mangiare più oltre. Per altro questi fatti non bastano a persuadere che il gusto persiste ancora nella lingua, essendochè non è essa sola dotata di questa facoltà, e l'altre parti della bocca a cui pure s'estende, potrebbero essere quelle che ricevono l'impressione dei sapori nel cane cui si recisero i due linguali. Epperò a dissipare questa dubbiezza conviene fare in maniera che la sostanza sapida non tocchi che la lingua; ed allora se l'animale porgerà indizio ancora di sentirne l'impressione, niun dubbio che questa non sia stata dalla lingua stessa ricevuta. A tale scopo basta, tenendo come di consueto aperta la bocca al cane, scorrere leg-

germente sul dorso della lingua con un pennellino appena intinto nella soluzione di colloquintida, dico *appena* perchè il fluido non deve distendersi oltre i limiti che tocca il pennello; ed infatti si vedono nell' animale le indicate dimostrazioni di disgusto. Adunque la recisione del pajo de' nervi linguali non abolisce nè i movimenti della lingua nè il senso specifico che in essa principalmente risiede — La sensibilità tattile è quella che vien meno per siffatta operazione; la qual cosa appieno dimostrano l' indifferenza e l' impassibilità con cui l' animale sopporta le più gravi offese che gli si arrechino alla lingua, come sono le punture, le pressioni, le cauterizzazioni, le profonde incisioni, le lacerazioni, la stessa mutilazione parziale di quell' organo. Ho detto che da certa esitazione in fuori, che talvolta mi parve di osservare, l' animale usava liberamente la lingua per lambire, e per masticare. Pure la mancanza del tatto sembrerebbe dovesse essere di ostacolo alla libera coordinazione di quei movimenti, imperocchè, ripeto, una parte che non è sentita e che non sente non può essere liberamente influenzata dalla volontà. Ma non è ella cosa probabile che al difetto del tatto supplisca per le sostanze sapide il senso specifico del gusto? In questo caso non sarebbe meraviglia che per la lingua la perdita della sensi-

bilità tattile non induca tutti quegli effetti che nelle altre parti produce.

Adunque se per la recisione dei due linguali del quinto pajo la sensibilità tattile della lingua si estingue, quei nervi presiedono a questa sensibilità, il che corrisponde all' officio del quinto in tutte le altre parti della faccia; se all'opposto il movimento ed il gusto si mantengono, queste proprietà della lingua non dipendono dagli stessi nervi, od almeno primariamente, ed unicamente non vi dipendono. V'ha di più, se per la recisione dei due nervi linguali, insieme alla sensibilità tattile fossero stati aboliti anche il movimento ed il gusto, non sarebbe ancora una prova che quei nervi presiedessero a queste proprietà, ma solamente che l' integrità del tatto fosse una condizione necessaria alla loro manifestazione. Ho dimostrato da che nervo realmente proceda ogni movimento della lingua; dirò in appresso d' onde proceda il gusto.

Ho replicato più volte queste sperienze sull' ipoglosso e sul linguale del quinto, ed i risultamenti ne furono sempre identici. Non di meno ancora non bastavano ad escludere onninamente il dubbio che questi nervi fossero stranieri al senso specifico della lingua, e restava ancora qualche appiglio all' opinione di coloro i quali ammettono risultare esso dal concorso

simultaneo d'ambidue i nervi. Però faceva d'uopo reciderli insieme nello stesso animale; e sebbene a dir vero il preteso concorso fosse tolto per la recisione dell' uno e dell' altro nervo, tuttavia non ho voluto ommettere anche questa prova, che d' altronde mi fu facile eseguire nel modo che ho più sopra accennato.

Per non ripetervi cose sulle quali forse mi sono già troppo diffuso, mi ristringerò a dirvi, e voi già lo immaginate, che il cane cui furono recisi ambedue le paja de' nervi ipoglosso e linguale, è assolutamente privo del movimento e della sensibilità tattile della lingua, e che tuttavia mantiene il gusto illeso; imperocchè in qualunque punto gli si tocchi la lingua con la soluzione di colloquintida, esso n' esprime costantemente il disgusto cogli indicati segni, i quali sono più manifesti e durevoli se la lingua gli viene tocca verso la base. — Se pertanto il gusto persiste dopo la recisione d' ambedue i nervi, l' ipoglosso ed il linguale, non è neppure il risultamento dell' azione simultanea degli stessi nervi; appartiene dunque all' unico nervo della lingua che rimane ancora intatto; poichè le altre proprietà della lingua che da esso non dipendono, furono successivamente e contemporaneamente annichilate per la successiva o contemporanea recisione degli altri nervi.

Per quanto sia conseguente questa conclusione, nondimeno siccome era possibile che non si accomodasse alla severità di qualche fisiologo, così ho voluto procacciarmene la prova diretta col recidere il pajo de' nervi glosso-faringeo; operazione più delicata che difficile, e come le altre di nessun danno alla vita dell'animale che la sopporta. Anche per questo sperimento ho prescelto il cane, ed eccovi in che modo ho proceduto dopo essermi assicurato che possedeva il senso del gusto. — Disposto l'animale conforme ho detto, e fatta l'incisione della cute lungo la linea mediana dalla cartilagine tiroidea al mento o poco lungi, si separa la stessa cute ai lati dal sottoposto pannicolo carnoso fino all' angolo della mascella, s' incide longitudinalmente il pannicolo carnoso sulla traccia del margine interno del muscolo depressore della mascella e dirimpetto allo stesso angolo, se ne rovesciano i lembi insieme alle ghiandole linfatiche che ivi si rinvengono, e di tal maniera si mette a scoperto quello spazio che esiste tra il muscolo depressore della mascella e l'osso joide. È nel fondo di questo spazio occupato da molto tessuto celluloso e da molte vene, che esiste il nervo glosso-faringeo uscente dal cranio. Epperò s' incide a poco a poco quel tessuto celluloso, scansando più che si può le vene per evitare una imbarazzante

emorragia; di queste una assai grossa o si lega per reciderla poscia, o si disgiunge dal tessuto cellulare che l' obbliga alle parti vicine per ispostarla, traendola all' indietro e all' interno. Quindi appariscono il nervo duodecimo e l' arteria linguale; si smaglia il tessuto cellulare che sta loro dinanzi e verso l' esterno, tra essi cioè e l' interna superficie del muscolo depressore della mascella; si diradano poche fibre del muscolo costrittore della faringe, e viene scoperto il glosso-faringeo. Si isola questo nervo mediante un uncino ed una pinzetta e si recide più che si può vicino alla sua uscita dal cranio per comprenderne tutti i filamenti. Giova assai che un assistente, durante la scopertura del nervo, tenga allontanati l' un l' altro i margini della ferita mediante appositi uncini, e bene terso dal sangue il fondo della medesima. Se prima di recidere il nervo si stuzzica o si punge colla forbice, nè l' animale dà segno di molestia, nè la lingua si convelle; così nell' atto della recisione.

L' effetto che ne succede è la perdita del gusto, superstiti il moto e la sensibilità tattile della lingua. Della qual cosa io mi sono accertato mediante quelle prove variamente moltiplicate che già dimostrarono l' officio degli altri nervi, e che tralascio di ripetervi per non darvi noja e per amore di brevità. Laonde vi basti

questo per tutto, che il cane cui fu reciso il pajo glosso-faringeo, ripigliato che sia dall' abbattimento in cui trovasi appena dopo l' operazione, lambe così liberamente l' acqua e mangia come se niuna offesa avesse sofferta, e che quindi liberamente e perfettamente e mastica e deglutisce. Ma non ha altra guida che l' olfato per la scelta dei cibi, sicchè ugualmente abbocca le sostanze più sgradevoli e le più nocive come le gradite e le confacevoli, purchè o non sappiano odore, o l' odore che hanno se bisogna sia artificiosamente attutito o spento con un altro accetto all' animale. Nelle mie sperienze il cane mangiava con uguale ingordigia la carne pretta e quella intrisa colla colloquintida, e beveva così il latte o l' acqua pura come quella resa amara dalla stessa sostanza. Chè anzi avendogli apprestato un pezzetto di carne pesto sottilmente nella soluzione di colloquintida, esso la divorò non solo, ma lambì anche il resto del liquido che era nel vaso. Contemporaneamente sperimentava un altro cane cui aveva recisi i due nervi linguali. Dopo alcuni pezzetti di carne pretta ch' io gettava a questo, ne ingojò avidamente anche uno amaro, ma non appena l' ebbe nel gorgozzule che sorpreso dal vomito lo rimise; e per una singolare contrapposizione il cane che aveva reciso il pajo glosso-faringeo lo mangiò tosto. Del rimanente

quest'ultimo conservava ancora la sensibilità tattile della lingua, giacchè appena le fosse tocca con un ago, guaiva e cercava di fuggire.

Per tanto se la recisione del pajo glosso-faringeo induce la perdita del gusto; è indubitato che questo senso dipende da quel nervo, al quale perciò compete il nome di *nervo gustatorio*; e se non apporta lesione nè ai movimenti nè alla sensibilità tattile della lingua, è pure indubitato che queste proprietà non hanno da esso veruna dipendenza. Infatti il nervo glosso-faringeo diligentemente esaminato sì nell'uomo che in altri animali, come il cane su cui principalmente ho istituite le mie ricerche, si scorge che senza dare nessun filamento ai muscoli tra' quali passa, va tutto a distribuirsi alla membrana mucosa della lingua; e delle altre parti che hanno comune colla lingua il senso del gusto; il quale d'altronde è più squisito dove è maggiore l'abbondanza dei filamenti dello stesso nervo, come è verso la base della lingua. Per tal modo rivendicata al glosso-faringeo la facoltà gustativa, parmi che molti fenomeni d'intimo consenso, i quali si dànno tra la lingua e lo stomaco, ora più facilmente e direttamente si spieghino, che non si faceva attribuendola al linguale del quinto. Da tali mie sperienze sulla lingua è finalmente dimostrato, s'io non m'illudo, che ciascuno de' suoi nervi

appartenenti alla sfera cerebro-spinale presiede esclusivamente ad una delle sue proprietà, le quali vicendevolmente si soccorrono per produrre una mirabile varietà di effetti. Tanto è vero che la natura così complicata e varia nelle sue operazioni, è semplicissima ne' suoi mezzi.

Non debbo ommettere di dirvi che dopo ucciso l' animale, ho sempre trovato, ne' casi a cui faccio allusione in questa lettera, che la recisione de' nervi era stata esattamente eseguita. Inoltre che appena estinto l' animale, avendo messi a scoperto gli stessi nervi, e stuzzicato con una pinzetta l' ipoglosso, ho veduto la lingua muoversi; il linguale, e il glosso-faringeo, la lingua restare immobile.

Finalmente non mi resta che ad informarvi delle sperienze che ho eseguite sulle rane e sui capretti per sincerarmi dell' officio de' nervi spinali. Tra i poppanti ho scelto i capretti, siccome animali che alla squisita sensibilità cutanea, riuniscono una energia veramente straordinaria nei muscoli delle estremità.

Volendosi nella rana mettere allo scoperto le radici de' tre ultimi nervi spinali destinati alle estremità posteriori, conviene disporla sopra una sottile assicella della larghezza d' un pollice e mezzo e della lunghezza di cinque o sei, in guisa che l' abbracci colle quattro estremità, e così bene distesa fermarla con un nastrino i cui

due capi si fanno prima girare due volte intorno all' assicella e sopra le estremità anteriori della rana, indi si incrocicchiano di sotto per condurli sulle estremità posteriori, intorno alle quali s' avvolgono ancora con due o più giri, e si annodano. Assettata in questo modo la rana, le si incidono i tegumenti lungo la linea mediana del dorso, dalla base del coccige fino alla quart' ultima vertebra, indi si tolgono in parte per tutta la lunghezza del primo taglio. Così si mettono allo scoperto i muscoli vertebrali, che prontamente si levano da ambo i lati, mediante una forbice ed una pinzetta, dal coccige in avanti, onde rimangono a nudo le porzioni annulari delle quattro ultime vertebre. Allora l' operatore, col pollice ed indice della sinistra mano appoggiati all' apice delle apofisi trasverse di queste vertebre, tiene ferma la colonna vertebrale, e colla destra munita di piccola forbice forte e puntuta, si fa strada tra la porzione annulare della terza e quarta vertebra, finchè introdottane cautamente una punta nel cavo spinale, colla stessa forbice in linea quasi orizzontale per non offendere il midollo, incide la porzione annulare della terza vertebra; e così via via, ora a destra ora a sinistra toglie le porzioni annulari delle tre ultime vertebre. In questo momento della operazione avviene inevitabilmente che si feriscono i plessi sanguigni ver-

tebrali, la qual cosa talvolta è cagione d' una emorragia che contraria il buon successo dell' esperienza, od anco estingue l' animale. Per riparare a siffatto inconveniente è mestieri toccare la parte con fino ed asciutto pannolino, il quale meglio di qualunque altro mezzo terge il fondo della ferita e concorre eziandio a fermare il sangue. Tre fili nervosi si appalesano alla destra ed alla sinistra parte, tutti superficiali e vicini tra loro, cosicchè facilmente si possono rialzare mediante un fino ago leggermente curvo, e troncare con forbice; questi fili sono le radici superiori dei tre ultimi nervi spinali. Ove si voglia invece sperimentare sulle radici inferiori di questi nervi, allora un assistente, col pollice ed indice della mano sinistra appoggiati sugli apici delle apofisi trasverse delle vertebre, terrà fissa la colonna vertebrale, mentre colla destra, munita d' un ago fino leggermente incurvato, solleverà delicatamente e porterà all' indentro, verso la linea mediana, le radici superiori; e l' operatore con un altro ago parimente ricurvo, insinuato sotto le radici spostate, prenderà una, due o tutte tre le radici inferiori, e tratte alcun poco in fuori, le reciderà con la forbice. Che se per lo continuo gemitio del sangue non si potessero vedere le radici inferiori, basterebbe scorrere leggermente con la punta dell' ago rivolta all' infuori sulla parete inferiore dell' aperto

cavo vertebrale, per uncinarle, sollevarle, e quindi reciderle.

Con tal metodo ho ripetuto innumerevoli volte queste sperienze i cui risultamenti furono sempre i seguenti: 1.° Alla recisione delle radici superiori de' nervi d'una estremità posteriore, tiene dietro immediatamente la perdita del senso nella stessa estremità, dove il moto si mantiene perseverando la contrazione dei muscoli flessori ed estensori in guisa che la rana salta come prima. 2.° All'incontro dalla recisione delle radici inferiori si ha la perdita totale del moto, superstite il senso; l'arto è perfettamente paralitico, nè avvi traccia veruna di flessione o di estensione in guisa che se si stuzzica il midollo, quello rimane immobile e flaccido, mentre l'altro arto posteriore, i cui nervi sono illesi, liberamente si muove. Oltracciò una osservazione importante emersa dal complesso delle sperienze è, che se si taglia una radice inferiore dei tre ultimi nervi spinali, i movimenti della corrispondente estremità sono così pronti come se non fosse stato menomamente offeso il sistema nervoso motore della parte. Nè altrimente accade se si recidono due radici, eccetto che talvolta sul momento i movimenti non sono così energici come prima; ma non va molto che si ripigliano, e la rana salta come se nulla avesse sofferto. Eppure con questa recisione si sono, per

così dire, distrutti più di due terzi del materiale nervoso che presiede al movimento della estremità, non esistendo che un solo filamento il quale se pure si taglia, cessa incontanente ogni moto nella estremità medesima. Questo fenomeno parmi che non si possa altrimenti spiegare, se non se ammettendo che l'innervazione determinante il moto d'un membro, egualmente si compie per la via di più nervi, come per quella di uno solo, il quale mantenga la relazione tra lo stesso membro e la parte del midollo spinale a ciò destinata; se non che quel nervo ha d'uopo d'un certo intervallo per concentrare in se stesso quella efficenza che era innanzi distribuita ai molti. D'onde, se male non m'appongo, apparisce l'uso dei plessi nervosi i quali, per l'immischiamento che fanno dei filamenti di diverse radici aventi una funzione comune, stabiliscono tra essi, per mo' di dire, tale solidarietà che ciascuno è atto a conservare l'integrità della funzione medesima, quando per una lesione qualunque venga interrotta la continuità degli altri filamenti.

Sopra moltissimi capretti d'uno a tre mesi, ho replicato le sperienze dirette a determinare le funzioni delle radici dei nervi spinali. Nell'eseguirle ho fatto in maniera che l'animale soffrisse il meno possibile; per la qual cosa non ho voluto assicurarne con lacci le estremità,

sulla tema che la strettura non pregiudicasse ai muscoli ed alla cute, e quindi ai movimenti ed al senso cutaneo. Però ho proceduto nel seguente modo che mi parve il più opportuno: collocato l' animale a cavalcione d' un cavalletto di legno di comoda altezza e sopra un pannolino a più doppi, due assistenti, l' uno alla destra e l' altro alla sinistra, lo tengono fermo per le gambe, un terzo pel capo, ed un quarto coadjuva l' operatore. Si tondono i peli della regione lombare e sacrale, e dietro una piega trasversale della cute, si fa in questa una incisione lungo la linea mediana della lunghezza d' un palmo circa, dalla quart' ultima vertebra lombare sino alla radice della coda. Indi separata la cute a tanto di porre allo scoperto la massa carnosa della doccia vertebrale ai lombi ed al sacro, si eseguisce un taglio longitudinale rasente le apofisi spinose e penetrante sino al fondo della docciatura sì a destra che a sinistra, col qual taglio si distacca la detta massa carnosa dalle apofisi; poscia con un taglio trasversale si comincia a sollevare la stessa massa carnea, la quale si disgiunge a poco a poco dall' ossatura per altri tagli trasversali, sicchè resta a nudo la porzione annulare delle quattro ultime vertebre lombari e del sacro. Il gemitío di sangue che proviene dal distacco de' muscoli esige talvolta che si procacci di arrestarlo prontamente;

il che si ottiene o coll' applicazione dell' acqua fredda, o coll' asciugare e strofinare la parte mediante pannolini asciutti, o colla pressione fatta per qualche istante colle dita su quei punti ove l' uscita del sangue è maggiore. In seguito con una tenaglia le cui branche taglienti si combaciano nel senso longitudinale dello stromento, e così combaciate hanno la forma d' un cucchiajo acuto, si troncano le apofisi spinose di quelle vertebre; indi colle punte della stessa tenaglia s' abbranca la porzione annulare della penultima vertebra lombare, dove gli spazi intercostali permettono d' insinuarle, e si recide; recisione che si ripete dall' altro lato della medesima porzione annulare ad una certa distanza dalla prima, in guisa che, levandosi il pezzo d' osso compreso tra i due tagli, deve risultarne un foro abbastanza ampio da permettere l' introduzione della estremità d' una delle branche della tenaglia. Per questo foro adunque s' introduce delicatamente al di sotto della porzione annulare delle vertebre una branca della tenaglia, e così di mano in mano si recidono tutte in vicinanza delle apofisi trasverse da ambedue i lati, senza pericolo di offendere il midollo e i suoi inviluppi. La recisione si fa non solo delle porzioni annulari delle quattro ultime vertebre lombari, ma eziandio di quelle dei tre primi pezzi del sacro, senza però intaccare menoma-

mente il contorno della pelvi, vale a dire le tuberosità iliache. Nel recidere le porzioni annulari si avrà l' avvertenza d' approfondare il tagliente fino a contatto delle apofisi trasverse, solamente da quel lato ove si è prefisso di operare sulle radici dei nervi, preservandone una piccola porzione dal lato opposto; la quale avvertenza giova assaissimo allo scopo di rendere più spedita e facile l' operazione, di evitare la lesione del midollo spinale, e di scansare in parte l' emorragia che inevitabilmente s' incontra nella recisione delle porzioni annulari vicinamente alle loro basi. — Aperto così lo speco vertebrale e sacrale pel tratto occorrente, si leva mediante una pinzetta il lasso tessuto adiposo sovrastante alla dura madre; nella quale membrana si pratica quindi un foro per mezzo d' una lancetta, d' onde esce una certa quantità di siero che sempre esiste e che è più abbondante quanto più giovane è l' animale. Per la fatta apertura s' introduce in direzione orizzontale uno specillo leggermente curvo e colla punta verso l' alto; dietro la guida del quale s' insinua una forbice a punta ottusa e si fende la membrana nel senso della lunghezza per tutto il tratto scoperto, non precisamente lungo la linea mediana, ma piuttosto verso il lato opposto a quello delle radici che si sono designate alla sperienza, affinchè dal lato di queste radici rimanga un

maggior lembo della dura madre e ne sia quindi più facile la presa per sollevarla e vedere meglio le radici stesse al loro passaggio pei fori della stessa membrana. Allora un assistente con opportune pinzette rovescia il lembo della dura madre, lo trae dolcemente all' infuori e rende in tal modo più palesi le radici superiori dei nervi, le quali allora di mano in mano si recidono mediante una esilissima forbice a forma di becco di gru e con punte ottuse. A tal' uopo si fa passare una delle branche orizzontalmente al disotto del fascetto delle menzionate radici, finchè ne apparisca la punta dall' altra parte, e quindi sollevata leggermente la forbice per osservare se nessun filamento sia sfuggito, se ne fa d' un solo tratto la recisione. Qualora si voglia invece sperimentare sulle radici inferiori degli stessi nervi, conviene tirare alcun poco in alto ed in fuori il lembo della dura madre, troncare il legamento dentato fra l' un nervo e l' altro, affine di disgiungerla maggiormente dal midollo spinale, e vedere meglio in quello spazio che separa i fasci delle radici superiori da quelli delle inferiori; poscia con un esile specillo insinuato tra gli uni e gli altri fasci, sollevare diligentemente ciascuno dei superiori, e colla forbice indicata, e nel modo descritto per la recisione di questi, recidere di mano in mano tutti gli inferiori. Questo momento della operazione

esige la maggiore delicatezza, e soprattutto la precauzione di fermare bene la colonna vertebrale per impedirne ogni movimento, onde potrebbe accaderne o la ferita del midollo spinale, o la lacerazione delle fibre delle radici dei nervi, o la sezione di quelle che si vogliono preservare. Giova inoltre avvertire che nel recidere le radici dei nervi, non di rado avviene una leggiere emorragia dipendente dal taglio d'alcuni vasellini che tragittano in mezzo alle stesse radici, e che basta toccare con piccoli pezzi di finissima spugna, per astergere la parte dal sangue che esce, ed ottenere ad un tempo che l' emorragia si arresti.

Nelle mie sperienze non ho mai trascurato d' investigare a qual condizione fosse ridotto il senso ed il moto negli arti posteriori dell'animale, appena ebbi finito d' aprire lo speco vertebrale. Benchè si usasse ogni sollecitudine nello operare, ed ogni cautela di non comprimere nè offendere il midollo spinale ed i nervi, tuttavia l' animale ne ebbe sempre tal danno, che messo a terra, sebbene camminasse, mostrava però d'avere assai perduto di quella energia, e prontezza ne' movimenti delle estremità posteriori, che innanzi godeva; per altro nessuna alterazione mi parve di scorgere nella sensibilità. Da questo stato non mi offerse differenza veruna dopo avergli aperta la dura madre.

I nervi che in tali sperienze ho recisi furono quelli d' una sola estremità posteriore, vale a dire i quattro ultimi lombari e tre primi sacrali; sebbene a dir vero il plesso crurale anteriore, il nervo otturatorio, e il plesso crurale posteriore, siano formati solamente dai due ultimi lombari e tre primi sacrali. Ma dei quattro ultimi lombari i due primi, se precisamente non vanno ai muscoli della coscia, dànno filamenti al psoas e all' arco crurale dove pervengono fino alla cute, sicchè mi parve cautela necessaria all' esito della sperienza il fare la recisione anche di questi due nervi.

Compiuta l' operazione, si dànno due o tre punti di cucitura agli integumenti per difendere il midollo spinale ed i nervi dall' azione diretta dell' aria. Quindi posto l' animale a terra, se recise sono le radici superiori dei nervi di uno degli arti posteriori, si mette a fuggire, eseguendo tutti quei movimenti che faceva prima della recisione, sebbene gli stessi arti posteriori, e specialmente quello del lato corrispondente alle radici recise, sembrino meno ubbidienti alla sua volontà, e sieno effettivamente meno fermi degli arti anteriori. L' arto i cui nervi hanno tronche le radici superiori, si manifesta più tardo e lento al moto, e piega più facilmente dell' altro sotto il peso del tronco. Chè anzi avviene talvolta che nel cammi-

nare, si rovesci indietro il piede dell' arto medesimo, appoggiando col dorso sul pavimento. Se l' animale si ferma, sostiensi assai bene sulle quattro estremità; ma se nell' atto del fermarsi aveva rovesciato il piede, muove tratto tratto l' estremità, non già, cred' io, perchè senta la positura difettosa del piede, ma perchè s' accorge del difetto di sostegno del proprio corpo. Infatti l'arto è così privo del senso che se si punge, l' animale nè si muove nè porge alcun segno di dolore; che se invece gli si punge di nascosto l' altro arto posteriore o qualunque altra parte del corpo, si dà precipitosamente alla fuga, nella quale usa anche l' arto di cui sono offesi i nervi, ma nè colla energia, nè colla speditezza che vorrebbe. Se in questo precipitoso movimento gli avviene di cadere sul suolo, si rialza con sufficiente prontezza e si giova manifestamente anche dello stesso arto posteriore. Intanto vanno scemando a poco a poco i movimenti quanto più tempo trascorre dalla fatta operazione; ed un' ora dopo il capretto vacilla sì che facilmente ricade sull' arto offeso. Se ancora si punge lungo quest' arto, nè si scuote nè mostra verun segno di doglia, mentre ad una leggiere puntura dell' arto opposto, addolora, si agita, e cerca di alzarsi per fuggire, nei quali tentativi si scorge ugualmente esistere i movimenti di flessione e di estensione anche

nella estremità i cui nervi hanno recise le radici superiori. Appena rialzato, nel fare i primi passi sembra a prima giunta che strascini la gamba resa immobile, ma ben presto si scorge che il non poterla flettere come l' altra per compiere il passo, dipende dall' essere il piede rovesciato all' indietro, sicchè l' animale premendolo contro il suolo, trova un ostacolo alla flessione. La qual cosa è una prova da aggiungersi alle altre che la sensibilità in quella zampa è affatto abolita; imperocchè non essendo l' animale avvertito della parte del piede che appoggia sul suolo, non sa correggere la deviazione di esso. Tuttavia sono manifestissimi gli sforzi che tenta di fare con quell' arto per adoperarlo alla fuga; ma lo scemato vigore mal risponde alla volontà la cui influenza sembra dover essere già molto alienata, se pure, come dissi, non lo è del tutto, da una parte che non è più sentita, e che più non sente il contatto de' corpi estranei; perlocchè l' animale non riesce che a stento di sollevare in totalità l' arto, e compiere con esso una flessione. A questa tiene dietro l' estensione, poscia altra flessione ed estensione, sicchè non v' ha dubbio si mantenga il movimento laddove il senso è onninamente perduto. Che anzi per avere di questo una prova più convincente, nelle mie sperienze ho ferito profondamente infino all' os-

so la coscia dell' animale , nè ha dato il minimo segno di dolore , mentre appena ho tocca per controprova l' altra coscia , si è messo in grande agitazione. Impertanto persuaso che per la sezione delle radici superiori dei nervi che vanno all' arto posteriore, avvi perdita del senso , non quella del moto nè di flessione nè di estensione nell' arto medesimo , tranne la debolezza che necessariamente deve derivare dall' operazione e del contatto del sangue e dell' aria al midollo spinale ed alle radici inferiori dei nervi stessi , e tranne lo sconcio conseguente all' isolamento del fenomeno superstite da quello che si abolisce , ed al quale è intimamente legato per la unità del sistema da cui l' uno e l' altro dipendono ; persuaso di queste verità, ho fatto uccidere l' animale che durante l' agonia mi fornì occasione di confermarle con una nuova prova nel dibattersi ugualmente colle quattro zampe, talchè uno ignaro avrebbe difficilmente giudicato di quella di cui non erano intatti i nervi. L' esame anatomico del pezzo mi ha poi sempre dimostrato che erano state recise tutte le radici superiori dei nervi menzionati, e rimaste affatto illese le inferiori.

In quanto agli effetti che tengono dietro alla recisione delle radici inferiori, eccovi in breve quello che risulta dalle sperienze sui capretti.

Nella recisione delle radici inferiori de' quattro ultimi nervi lombari e tre primi sacrali d'una delle estremità posteriore, l'animale dà palesemente minor segno di dolore che nella sezione delle superiori; la qual cosa è in armonia con quello che succede del midollo spinale, di cui la superficie superiore è sensibilissima al contatto d'un corpo straniero, sicchè l'animale ne soffre assaissimo; non così se si tocca la superficie inferiore. Recise le dette radici inferiori, se l'animale viene posto a terra, cade sull'arto, e se si punge con un bistori lungo lo stesso arto, si agita per rialzarsi senza potervi riuscire. Se venga sollevato da terra e posto ritto sulle zampe, e nuovamente gli si punga l'arto offeso, dà segni di squisita sensibilità e si mette a camminare, ma dopo pochi passi ricade sull'arto medesimo. Nei pochi passi che fa, strascina quest'arto col piede rovesciato indietro, senza dare mai segno della più piccola contrazione in nessuno de' suoi muscoli. Di nuovo rialzato, e punto nell'arto posteriore i cui nervi sono intatti, muove ancora per pochi passi come poc'anzi ha fatto; e se nell'atto che si muove, gli si solleva con una mano la zampa di cui sono lesi i nervi, e che egli sempre si strascina appresso come ho detto, la si sente affatto cascante, e se diligentemente la si esplora per tutta la sua superficie, si trova ugualmente flaccida in tutti

i punti, nè alcun segno di contrazione avviene di scorgere ne' suoi muscoli, talmente che, lasciata andare, cade sul suolo come parte morta. Essendo l' animale o sostenuto sulle zampe o sdrajato, non si sente verun ostacolo a muovergli in qualunque verso la gamba offesa, purchè il movimento sia nei limiti cui si presta l' articolazione; ma per quanto leggermente si punga, offre subito segni di dolore agitando le altre membra, non la gamba che si punge, la quale resta immobile. Dopo queste prove eseguite alla presenza di parecchi giovani, fu lasciato l' animale in riposo per lo spazio di un' ora, essendosi prima ravvicinate con quattro punti di cucitura le labbra della ferita. Passato questo intervallo di riposo, il capretto ch' io scelgo tra' molti a tipo della presente relazione, parve avere acquistato assai d' energia muscolare; infatti stuzzicato appena colla punta d' un coltello nell' arto, i cui nervi avevano recise le radici inferiori, si scosse repentinamente, si levò da terra senza grave sforzo, e si mise a camminare per un lungo tratto. Per altro nessun movimento m' avvenne di osservare nell' arto medesimo, che strascinava come prima flaccido col piede rovesciato indietro. All' approssimarsi di chi lo aveva stuzzicato, cercò di sottrarsene; ma dopo pochi passi si arrestò. Allora senza che egli se ne avvedesse fu punto ancora nella

zampa resa paralitica, e tosto riprese il cammino che ha continuato in diversi giri per la stanza affine di scansare ognuno che gli si avvicinava, sempre strascinando l' arto flaccido e cascante. Questa maniera di strascinare l' arto col piede rovesciato, è una prova della abolizione dei moti di flessione nell' arto medesimo. Ma la sua flaccidità non è dessa una prova dell' annullamento assoluto e completo d' ogni contrazione muscolare, e quindi anche dei movimenti di estensione? Infatti essendosi, conforme ho detto, esplorata diligentemente la zampa per tutta la sua superficie, in quel momento istesso, in cui l' animale veniva eccitato al moto colle punture, non accade mai di sentire nè di scorgere in nessun punto traccia di contrazione. Oltrecchè s' è veduto che appena dopo l' operazione essendo l' animale sdrajato, e così esausto di forze da non potersi rialzare, se si pungeva nell' arto paralitico o in qualunque altra parte del corpo, si agitava, ma che in mezzo all' agitazione delle altre membra, in mezzo alle doglie che pure talvolta esprimeva anche coi belati, l' arto medesimo si manteneva immobile, qualunque posizione gli fosse data. Si è pure veduto come nell' atto che l' animale movevasi al cammino, essendoglisi sostenuta la zampa con una mano, non si sentì mai operarsi in essa veruno sforzo, verun movimento di estensione,

e che abbandonata cadde come parte morta. Ora quest' ultimo esperimento fu pure successivamente e più volte replicato collo stesso successo; nè questo solamente, ma si assettò l'arto in quella guisa che l' animale avrebbe fatto per compiere un passo, vale a dire che si è posto innanzi dell' altro colla pianta del piede appoggiata al suolo; indi si eccitò l' animale al moto, e si vide quell' arto sempre egualmente flaccido rovesciarsi indietro senza ombra di contrazione muscolare in nessun punto, e quindi venire strascinato come peso inerte e straniero. Epperò l' animale muoveva assai lento, e non correva come avrebbe desiderato per sottrarsi da chi lo tormentava. — Se adunque è vero, come per me è indubitato, che nell' arto posteriore i cui nervi hanno recise le radici inferiori, ogni movimento sì di flessione che di estensione od altro, è completamente abolito, ne viene di necessità la conseguenza che ai moti muscolari di quelle parti a cui si distribuiscono i nervi spinali, presiedono unicamente le radici inferiori degli stessi nervi; se d' altronde il senso ivi persiste come nelle altre parti, perciocchè le lesioni sono così vivamente e prontamente ivi sentite come altrove, al senso presiedono le radici rimaste intatte; la qual cosa fu già direttamente dimostrata nelle precedenti sperienze. Tre ore circa dopo l' operazione venne ucciso l' animale,

e durante l' agonia si ebbe l' opportunità di confermare le già fatte osservazioni; imperocchè mentre esso perdendo il sangue dalla ferita apertagli al collo, si dibatteva coi due arti anteriori e col posteriore illeso, quello invece di cui s' erano recise le radici inferiori rimaneva perfettamente immobile. — Essendosi quindi anatomizzato, si trovarono intatte tutte le radici superiori ed esattamente recise le inferiori dei quattro ultimi nervi lombari e tre primi sacrali dello stesso arto posteriore.

Da queste sperienze sulle radici de' nervi spinali emerse un fatto meritevole di tutta la considerazione, ed è che dietro l' abolizione del moto parve il senso affatto illeso; mentre alla abolizione del senso tenne appresso una manifesta diminuzione della energia muscolare nell' arto reso insensibile; talchè parrebbe il senso dipendere meno dal moto che non il moto dal senso. Eppure il senso ed il moto sono manifestazioni di proprietà ben distinte e per essenza e per origine e per sede. Ma siccome l' atto del sentire è indipendente dalla volontà ed è invece a questa pienamente subordinato un movimento regolare, così è evidente che l' influenza della volontà sull' azione dei muscoli d' una parte che è priva del senso, si rende incerta e minore, se pure non viene tolta del tutto, per due cagioni; e perchè quella parte non riceve più le

impressioni che avvertano il sensorio de' rapporti in cui essa si trova cogli oggetti esterni, e perchè il sensorio non è più consapevole della maniera di essere della parte stessa; insomma, come ho già detto, perchè questa parte nè sente più, nè più è sentita. Infatti il capretto che non sente il contatto del suolo, nè il proprio membro, non può più giudicare della attitudine di questo, e sebbene conserva ancora la facoltà di muoverlo, non è più in grado di muoverlo come altrimenti farebbe con quella energia, prontezza e regolarità che abbisognano per sostenere una corsa, per ispiccare un salto e va dicendo. Chè anzi se non ostante la perduta sensibilità del membro, ancora è atto a coordinare l' azione de' suoi muscoli e qualche movimento regolare, parmi che ciò sia unicamente da attribuirsi all' essere il moto di quel membro combinato con quello delle altre membra, e per così dire a questo subordinato. Che se tutte le membra fossero a un tempo private della sensibilità, vedremmo forse abolita la coordinazione dei movimenti loro. — Un' altra circostanza concorre, per mio avviso, ad ispiegare la diminuzione della energia muscolare che succede alla estinzione della sensibilità tattile, circostanza che dà ragione principalmente della subita incertezza che l' animale presenta nei primi movimenti dell' arto privato del senso, appena si lascia in libertà

dopo l' operazione, sebbene il muoversi in questo istante sia un atto puramente istintuale. È che la sensibilità tattile trovasi diffusa così alla superficie delle membra come alle interne parti e specialmente a' muscoli, all'opposto dell' altra proprietà dipendente dalle radici inferiori dei nervi spinali, la quale a' soli muscoli si ristringe; ond' è che la massa nervosa delle radici sensifere supera quella delle motrici, e dietro a calcoli approssimativi sta a questa come quattro a tre. Il senso adunque ha qualche parte alla integrità del muscolo, non così il moto a quella della superficie cutanea; quindi si scorge come il muscolo partecipi istantaneamente agli effetti derivanti dalla recisione delle radici superiori, e la cute sia invece straniera a quelli che procedono dalla recisione delle inferiori.

In queste sperienze sui capretti m' avvenne di confermare quel fatto che già aveva osservato nelle rane, vale a dire, che prima della estinzione totale del moto conseguente alla recisione delle radici inferiori de' nervi spinali, la sua graduata diminuzione non è proporzionata alla massa dei filamenti che si recidono. Così, a cagion d' esempio, se si tronchino le radici inferiori dei quattro ultimi nervi lombari, le quali in complesso uguagliano quelle dei tre primi sacrali, e se ancora si tronchi l' inferiore del primo sacrale, benchè in quest' ultimo caso sia già per

due terzi distrutta o interrotta la massa nervosa che presiede all' azione contrattile della musculatura dell' estremità, tuttavia questa azione, per quanto è lecito giudicarne, non scema nella stessa proporzione. Il qual fatto, come dissi, ci svela la ragione dell' ordinamento dei plessi nervosi. Per altro una notabile differenza si scorge negli effetti d' una recisione parziale delle radici inferiori de' nervi spinali tra la rana e il capretto; ed è che la lesione del movimento, a pari lesione di massa nervea, riesce minore in quella che in questo; d' onde emerge una novella prova da aggiugnersi a tant' altre che la dipendenza reciproca delle parti dell' organismo è maggiore, e quindi più importante la loro integrità, quanto è più elevata la classe a cui l' animale appartiene.

Pavia 14 luglio 1834.